

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Державний біотехнологічний університет

**Методичні вказівки
до виконання практичного заняття:**

**БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ВОВЧКІВ РІЗНИХ
МОДЕЛЕЙ**

з дисципліни: «Спецобладнання та обладнання малих
переробних і харчових виробництв»

Для студентів денної та заочної форми навчання

Затверджено
на засіданні кафедри обладнання та
інжинірингу переробних і харчових
виробництв
Протокол №18 від 27.04.2023р.

Затверджено
на засіданні методичної ради
факультету мехатроніки та
інжинірингу
Протокол №4 від 04.05.2023р.

Харків – 2023

П.В.Гурський, О.В.Богомолов, С.А.Денисенко, С.Г.Івашенко,

Будова і принцип дії вовчків різних моделей: Методичні рекомендації та завдання щодо виконання практичної роботи студентам денної та заочної форми навчання. - Х.:ДБТУ, 2023. - 20 с.

Рецензенти:

Михайлов В.М., доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи (Державний біотехнологічний університет)

Артьомов М.П., доктор технічних наук, професор, зав.кафедри оптимізації технологічних систем ім. Т.П. Євсюкова (Державний біотехнологічний університет)

Методичні вказівки призначені для набуття практичних навичок при виконанні практичної роботи навчальної дисципліни «Спецобладнання та обладнання малих переробних і харчових виробництв».

У методичних вказівках пропонується короткий огляд основних характеристик, будови та принципу дії харчового спеціального обладнання та обладнання малих підприємств.

Призначені для студентів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей.

© Гурський П.В., Богомолов О.В.,
Денисенко С.А., Івашенко С.Г. , 2023

© Державний біотехнологічний
університет, 2023

ПРАКТИЧНА РОБОТА №9

Тема: Будова і принцип дії вовчків різних моделей.

Мета: Вивчити особливості конструкції і принцип роботи вовчків.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Вовчки — універсальні машини безперервної дії, призначені для здрібнювання охолодженого і замороженого м'яса, жиру, жиромістких матеріалів, субпродуктів і ін.

Вовчки складаються з ріжучого, подавального, живильного, завантажувального і приводного механізмів. Вони випускаються з різною продуктивністю, яка пов'язана із зовнішнім діаметром ґрат ріжучого механізму. Для уніфікації і взаємозамінності деталей ріжучого механізму встановлений параметричний ряд вовчків.

Вовчки з діаметром ґрат менше 80 мм називають побутовими, вище — промисловими. Побутові вовчки використовують на малих м'ясопереробних підприємствах і в системі ресторанного господарства.

Вітчизняним стандартом затверджені вовчки з діаметром ґрат 82, 120, 160, 250 мм. За кордоном випускають вовчки з діаметром ґрат 82, 100, 114, 130, 160, 200, 250, 300, 400 мм. Залежно від продуктивності вовчка і від його призначення (різання охолодженого або замороженого м'яса) потужність привода, віднесена до продуктивності, змінюється від 3,5 до 5,5 кВтч на 1 т продукції.

Ріжучий механізм вовчка добре пристосований для різання м'яса — неоднорідного матеріалу біологічного походження, що складається з м'язової, жирової і сполучної тканин. При позитивних температурах сила руйнування, наведена до 1 м лінії розрізу, становить для м'язової тканини 1,3...1,8 кН/м, для сполучної — 27...40 кН/м.

Для перерізання цих більш міцних волокон хрестоподібні обертові ножі щільно притискаються до поверхні диска, у якому просвердлені отвори для проходу

продукту. Ці диски називаються ґратами.

Типовий ріжучий комплект вовчка (рис. 1) складається з декількох хрестоподібних ножів 3, 5 і ґрат з різними діаметрами отворів. По ходу руху продукту встановлюють прийомні ґрати 6 із трьома-чотирма овальними отворами, проміжні ґрати з отворами діаметром від 10 до 25 мм і вихідні 2 з отворами 1, 2 або 3 мм. Увесь механізм підтискають кільцем 1 і накидною гайкою (на рис. не показана). Ґрати закріплюють нерухомо шпонкою в горловині корпусу, а ножі — на обертовому валу.

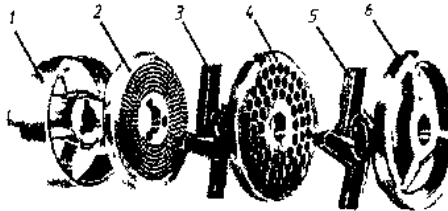


Рис. 1. Ріжучий комплект вовчка: 1 - притискне кільце; 2 - вихідні ґрати; 3, 5 - хрестоподібні ножі; 4 - проміжні ґрати; 6 - прийомні ґрати

Схема роботи ріжучого механізму вовчка показана на рис. 2. Ґрати 1 і 2 силами $P_{сж}$ щільно притиснуті до бічних поверхонь хрестоподібного ножа 4, який рухається з коловою швидкістю $V_{ок}$. Ріжучий механізм складається із декількох ґрат і ножів. При цьому по ходу руху продукту діаметри отворів у ґратах зменшуються, тобто $dt > di_{+x}$.

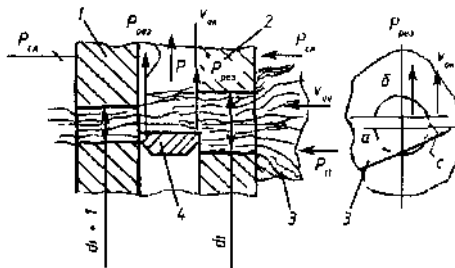


Рис. 2. Схема дії ріжучого механізму ніж-ґрати: 1, 2 - ґрати; 3 - продукт, що подрібнюється; 4 - хрестоподібний ніж

Продукт 3 подається на перші (приймальні) грати, що подає механізмом з тиском P_n , достатнім для проходження через увесь ріжучий комплект. Продукт вдавлюється в отвір di і відрізається передньою крайкою пера ножа і крайкою на півколі abc отвору dr

Потім продукт, здрібнений на першому ступені, вдавлюється в отвір dl_{+1} і відрізається задньою крайкою пера ножа. Цикл повторюється на наступних гратах. Хрестоподібні ножі бувають із 2, 3, 4, 5, 6 і 8-ма перами, які мають або прямолінійну, або криволінійну ріжучу крайку. При збільшенні кількості пер ножа збільшується ріжуча здатність механізму, але в той же час зменшується вільна поверхня ґрат для проходу продукту через отвори. У цьому випадку пера ножів виготовлювали тонкими, а для дотримання міцності їх зовнішні кінці з'єднували кільцем. У поперечному перерізі (рис. 3) перо ножа виготовлюють у вигляді призми з різними кутами заточення ріжучої крайки: на схемі на рис. 3, *a* кут заточення $\rho = 90^\circ$ у схемі на рис. 3, *б* кут заточення $\rho = 90^\circ$, задній кут $\alpha < 90^\circ$, у схемі на рис. 3, *у* передня поверхня пера виконана ввігнутою, а кути заточення P і задній кут $\alpha < 90^\circ$.

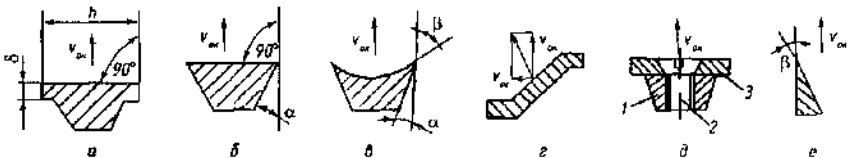


Рис. 3. Схеми поперечних перерізів пера хрестоподібних ножів: *a*, *б*, *в* - суцільні призматичні з різними кутами заточення; *г* - нагнітаючий ніж; *д* - збірний ніж; *е* - однобічний ніж

Для створення осьового тиску на продукт, що розріжеться, створені нагнітаючі ножі (рис. 3, *г*), виконані в перетині у вигляді похилої пластини. За рахунок нахилу, крім колової швидкості $V_{ок}$, створюється й осьова швидкість $V_{ос}$ і осьовий тиск. У ряді вовчків встановлюють однобічні ножі (рис. 3, *е*), які зрізають продукт тільки з однієї сторони ґрат. Такі ножі мають кути заточення β близько $20...30^\circ$.

Ножі відносяться до швидко зношуваних деталей. Їхнє зношування може досягати 0,1...1 мм протягом десятка годин. Тому їх періодично піддають переточуванню і шліфуванню по площині різання, через що зменшується товщина пера h до повного зрізання крайки 5. Залишки ножа викидають, що нерационально. Тому застосовують ножі (рис. 3, д) зі змінними ріжучими пластинами 3, які кріплять до тіла ножа 1 гвинтами 2 або іншими способами. При критичному зношуванні замінюють лише пластину.

Вовчки вітчизняного виробництва

У вовчку МП-82 (рис. 4) використана та ж схема - живильний 2 і подавальний 4 шнеки встановлені в лінію й приводяться в рух з однієї швидкістю від електродвигуна 11 через клинопасову передачу 10 і циліндричний триступінчастий редуктор 9. Усі механізми розташовані у литій чавунній станині 7, до якої прикріплені циліндричний корпус 3 подавального шнека і різального механізму 5.

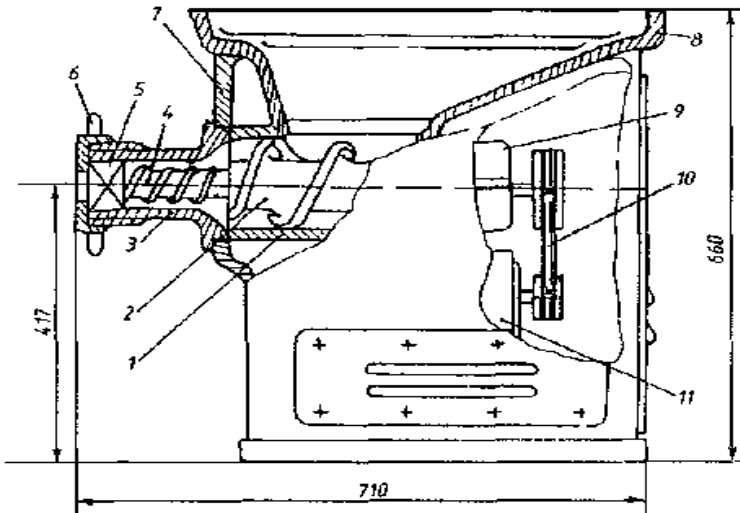


Рис. 4. Вовчок МП-82: 1 - корпус живильного шнека; 2 - живильний шнек; 3 - циліндричний корпус подавального шнека; 4 - подавальний шнек; 5 - ріжучий механізм; 6 - накидна гайка; 7 - станина; 8 - завантажувальна горловина; 9 - редуктор; 10 - клинопасова передача; 11 - електродвигун

Ріжучий механізм має діаметр ґрат 82 мм і складається із трьох ґрат - приймальних, проміжних та вихідних, і двох чотириперових хрестоподібних ножів. Вихідні ґрати мають отвір діаметром 3 мм. Ріжучий механізм затискається накидною гайкою 6. М'ясо подають у машину через завантажувальну горловину 8.

Вовчок призначений для малих м'ясопереробних підприємств або для підприємств ресторанного господарства. Продуктивність вовчка 600...700 кг/год, потужність електродвигуна 2,8 кВт, маса 200 кг.

У вовчку К6- ФВП-120 (рис. 5) подавальний 5 і живильний 2 шнеки встановлені в лінію, але обертаються з різними швидкостями. У вовчку зварена станина 1, на якій встановлений корпус циліндра 6 із внутрішніми гвинтовими ребрами 7. Попереду в корпус вставляють гільзу 2, у якій встановлені ґрати ріжучого механізму 3.

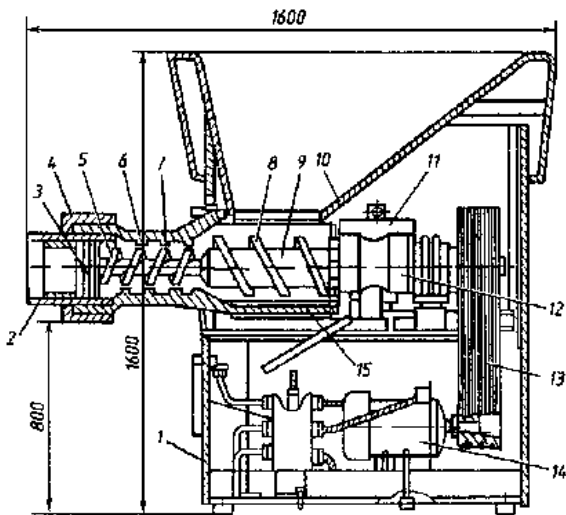


Рис. 5. Вовчківка К6 ФВП 120: 1 - станина; 2 - гільза; 3 - ріжучий механізм; 4 - накидна гайка; 5 - подавальний шнек; 6 - корпус циліндра; 7 - ребро; 8 - живильний шнек; 9 - суцільний вал; 10 - завантажувальна горловина; 11 - мотор-редуктор; 12 - корпус підшипників; 13 - клинопасова передача; 14 - електродвигун; 15 - корпус шнеків

Ножі закріплюють на хвостовику шнека. До корпусу шнеків 15 прикріплений корпус підшипників 12. У корпусі на підшипниках установлений проміжний порожній вал, у якому обертається приводний вал подавального шнека.

Подавальний шнек складається із двох частин - суцільного вала 9 і власне шнека 5. Суцільний вал муфтою з'єднаний із приводним валом. Привод подавального шнека складається з електродвигуна 14 і клинопасової передачі 13, ведений шків якого установлений на приводному валі. Спіраль живильного шнека 8 з'єднана з порожнім валом і обертається зовні вала подавального шнека.

Приводиться в рух живильний шнек від автономного мотор-редуктора 11 через ланцюгову передачу. М'ясо в вовчок надходить через завантажувальну горловину 10. Сумарна потужність електродвигунів 18,5 кВт. При діаметрі ґрат 120 мм і діаметрі отворів у вихідних ґратах 3 мм продуктивність вовчка при різанні яловичини становить 2500 кг/год.

Вовчок МП-1-160 (рис. 6) має подавальний 7 і спіральний живильний 10 шнеки, установлені паралельно в горизонтальній площині. Вони приводяться в рух від одного електродвигуна 6 через клинопасову передачу 5 і редуктор 4. Усі ці механізми змонтовано усередині литої чавунної станини 1, на яку зверху встановлюють завантажувальну горловину 5, а попереду прикріплюють циліндричний корпус 9 ріжучого механізму 8. Ріжучий механізм складається із двох хрестоподібних чотириперових ножів і трьох ґрат: приймальної, проміжної й вихідної. Діаметр ґрат 160 мм, отворів у ґратах 3, 6, 8, 12, 16, 25 мм.

Від електродвигуна 10 (рис. 7) потужністю 4 кВт рух передається через шків 9 і 7 і клинові паси 8 до першого ступеню редуктора. Двоступінчастий редуктор має два виходи і забезпечує частоту обертання подавального шнека ($3 \dots 4,6 \text{ с}^{-1}$) та живильного шнека ($2 \dots 1,18 \text{ с}^{-1}$).

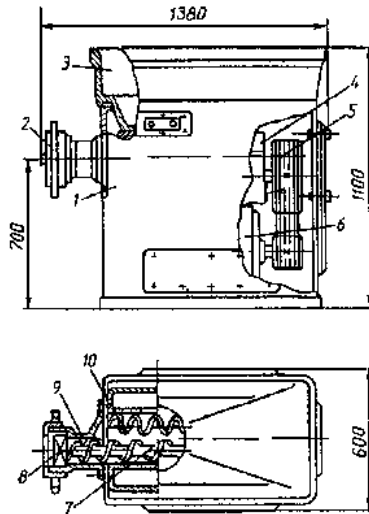


Рис. 6. Вовчок МП-1-160: 1 - станина; 2 - накидна гайка; 3 - завантажувальна горловина; 4 - редуктор; 5 - клинопасова передача; 6 - електродвигун; 7, 10 - подавальний й живильний шнеки; 8 - ріжучий механізм; 9 - циліндричний корпус

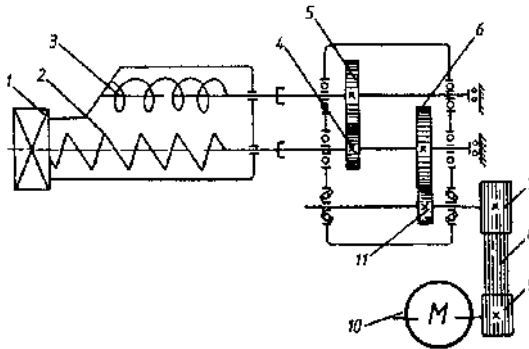


Рис. 7. Кінематична схема вовчка МП-1-160: 1 - ріжучий механізм; 2, 3 - живильний, подавальний шнеки; 4, 11 - шестірни; 5, 6 - зубчасті колеса; 7, 9 - шківі; 8 - клинові паси; 10 - електродвигун

Вовчок призначений для здрібнювання м'яса і жиру при виготовленні ковбас, котлет та ін. Його продуктивність при здрібнюванні шматка м'яса 0,4...0,5 кг через ґрати з отворами

3...4 мм становить 3000...3700 кг/год. При використанні вихідних ґрат з отворами 25 мм (шротування) продуктивність доходить до 20000 кг/год.

У вовчку ФМП-120 (рис. 8) подавальний 1 і спіральний живильний 7 шнеки також установлені паралельно, але у вертикальній площині. Вовчок має литу чавунну станину 12 із завантажувальною горловиною 6, до якої попереду прикріплений литий циліндричний корпус 2 ріжучого механізму із запресованою сталеву гільзою 3. У гільзі виготовлені спіральні ребра. У середині гільзи обертається подавальний шнек, на хвостовику якого встановлюють два чотириперих хрестоподібних ножа. Троє ґрат на шпонці встановлюють у горловині циліндричного корпусу і увесь ріжучий механізм 5 затягують накладною гайкою 4.

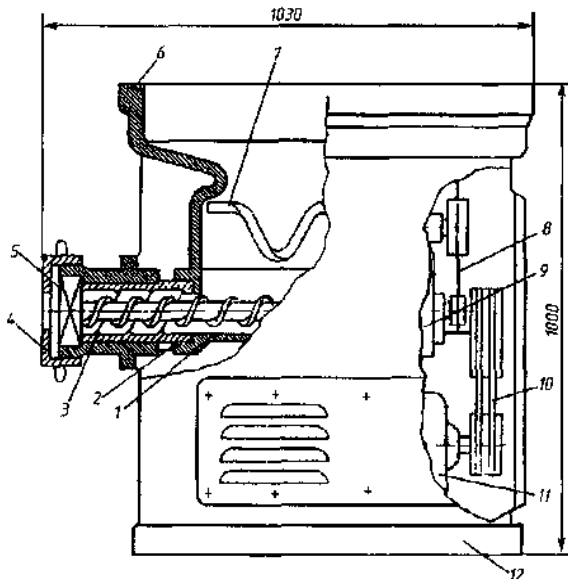


Рис. 8. Вовчок ФМП-2-120: 1 - робочий шнек; 2 - циліндричний корпус; 3 - гільза; 4 - гайка накладна; 5 - ріжучий механізм; 6 - завантажувальна горловина; 7 - подавальна спіраль; 8 - ланцюгова передача; 9 - редуктор; 10 - клинопасова передача; 11 - електродвигун; 12 - станина

Усі ці механізми приводяться в рух від електродвигуна 11 через клинопасову 10, ланцюгову передачу 8 і редуктор 9.

Електродвигун (рис. 9) з'єднано зі шківом 10, від якого через клинові ремені 9 і шків 8 приводиться в обертання вал першого ступеня редуктора. Через шестірню 12 і зубчасте колесо 13 обертання передається на вихідний вал першого ступеня, до якого муфтою приєднаний подавальний шнек 1. Далі через шестірню 2 і зубчасте колесо 3 другого ступеня рух передається на вихідний вал другого ступеня, від якого через зірочки 7 і 5 і ланцюг 6 обертається живильна спіраль 4. Електродвигун має потужність 10 кВт і частоту обертання 24 с^{-1} . Частота обертання подавального шнека $5,0 \text{ с}^{-1}$, живильного — $0,52 \text{ с}^{-1}$.

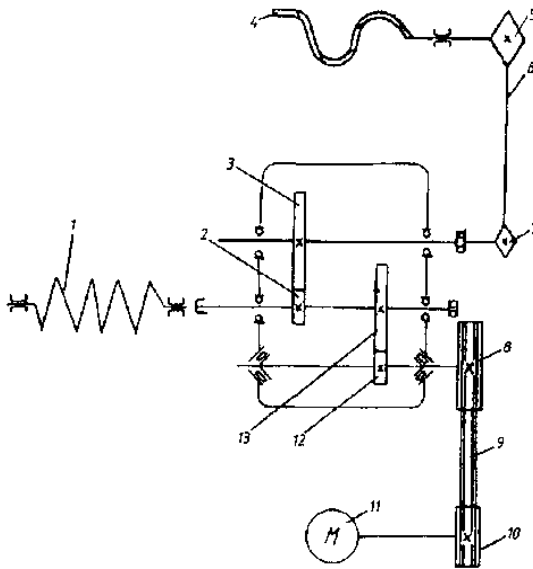


Рис. 9. Кінематична схема вовчка ФМП-2-120: 1 - шнек, що подає; 2, 12 - шестірні; 3, 13 - зубчасті колеса; 4 - живильна спіраль; 5, 7 - зірочки; 6 - ланцюг; 8, 10 - шківів; 9 - клинові ремені; 11 - електродвигун

При здрібнюванні шматків яловичого м'яса масою $0,4 \dots 1,0 \text{ кг}$ через вихідні ґрати з отворами діаметром 3 мм продуктивність вовчка становить 2000 кг/год. Маса 500 кг.

Схема розташування подавального і живильного шнеків паралельно у вертикальній площині використовувалася в вовчках

(у ряді) закордонних фірм, наприклад, «Кремер-Гребе» (Німеччина). У вовчках цієї фірми з діаметром ґрат 160 і 200 мм живильний механізм виконано у вигляді двох спіралей, що обертаються назустріч один одному, які установлені під завантажувальною горловиною.

Циліндр подавального шнека прикріплюється гвинтами до корпусу й з'єднується з живильними шнеками перехідним патрубком. Ці вовчки мають одно- або двошвидкісний привод і вбудований підйомно-перекидний завантажувальний механізм.

Вовчок фірми «Дюкер» з діаметром ґрат 200 мм має живильний шнек, встановлений у завантажувальному бункері над подавальним шнеком. Цей вовчок може мати одну швидкість електродвигуна потужністю 30 кВт або дві — з потужністю 32/45 кВт. Продуктивність вовчка залежно від виду сировини і діаметра отворів у ґратах становить від 3 до 15 т/год.

Для різання м'яса в парі ґрати-ніж потрібні більші швидкості обертання, що будуть забезпечувати кращу якість зрізу, менше злипання продукції й більшу продуктивність механізму. Тому в сучасних вітчизняних і імпорتنих вовчках застосовують механізми з роздільними приводами подавального шнека і ножів.

До таких машин відноситься вовчок К6-ФВП-160 (рис. 10). Ріжучий механізм (рис. 10) має троє ґрат 2, 4, 6 і оригінальні здвоєні однобічні ножі 3 і 5 (із криволінійними перами), заточені з однієї сторони під гострим кутом, і плоскі — з іншої. Ножі попарно встановлюють між двома ґратами. Вони обертаються із частотою $8,3 \text{ с}^{-1}$, а подавальний шнек - $3,3 \text{ с}^{-1}$.

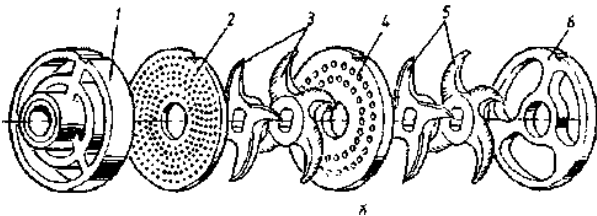


Рис. 10. Ріжучий комплект вовчка К6-ФВП-160: 1 - притискне кільце; 2, 4, 6 - вихідні, проміжні й приймальні

14. Вал на підшипниках кочення 75 встановлено в корпусі 13. Із цим валом муфтою 22 з'єднаний порожній вал подавального шнека 5. Усередині порожнього вала проходить ножовий вал 4, який з одного боку встановлений на підшипниках ковзання 1, 3, а з іншого — на підшипниках кочення 12, встановлених у порожнистому валу 14. Ножовий вал приводиться в рух від шківів 20 через клинові паси 19. Передаточне число привода шнека в 2, 5 рази більше передаточного числа привода ножів.

Ріжучий механізм може бути устаткований жилувальним пристроєм. Живильний шнек 11 виконують набагато більшим по діаметру, ніж подавальний. Він обертається з невеликою частотою для щадного впливу на м'ясо. Шнек закріплений з одного боку в приводному механізмі 8, а з іншого — у підшипнику ковзання опори 5. Вовчки випускають із однією або двома швидкостями обертання. Так, вовчок із ґратами 200 мм має одношвидкісний двигун потужністю 45 кВт або двошвидкісний з потужністю 31/40 кВт. Він переробляє охолоджене м'ясо із продуктивністю до 14 т/год. Живильна спіраль 11 приводиться в рух від електродвигуна 8 через клинопасову передачу (шківів 9, 6 і ремені 7) і черв'ячний редуктор 10, на вихідному валу якого й закріплена спіраль.

Вовчок має діаметр ґрат 160 мм. Продуктивність вовчка при здрібнюванні яловичини на вихідних ґратах з отворами 3 мм становить 5000 кг/год. Сумарна потужність привода 32,2 кВт, маса 1200 кг.

ЗАВДАННЯ:

На підставі набутих знань з будови та принципу роботи вовчків виконати кінематичну схему одного з вовчків. Вказати на схемі точки змащення. Описати послідовність регулювання вовчка.

ХІД РОБОТИ:

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчити методичні рекомендації до роботи.
3. Описати область застосування вовчка.

4. Описати підготовку вовчка для пуску, пуск, зупинку, миття.
5. Навести кінематичну схему вовчка.
6. Вказати на схемі точки змащення.
7. Описати регулювання вовчка.

ЗМІСТ ЗВІТУ:

1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Підготовка вовчка до пуску, пуск, зупинка, миття. 4. Схема розбирання різального блоку вовчка. 5. Кінематична схема вовчка з точками змащення. 6. Описати регулювальні вузли вовчка.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. В чому полягають особливості встановлення вовчка?
2. Які роботи виконують перед пуском в роботу вовчка?
3. Які деталі вовчка є швидкозношуваними, чому?
4. Вказати послідовність розбирання різального блоку вовчка.
5. Вказати послідовність розбирання приводу гомогенізатора.
6. В чому складається налагодження вовчка?
7. Назвати основні несправності вовчка та способи їх усунення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В.Г.Мирончук, І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін. За ред. доктора технічних наук, професора Мирончука В.Г. – Вінниця : Нова книга, 2007 – 648 с.

1. Експлуатація та обслуговування обладнання переробних і харчових виробництв./ Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. Навчальний посібник. – Харків: «Міськдрук», 2014. – 254 с.

2. Монтаж, ремонт, наладка обладнання молочної промисловості / Гурський П.В., Перцевий Ф.В.,Тіщенко Л.М., Богомолів О.В. та ін. За ред. Перцевого Ф.В., Гурського П.В. – Харків: ХДУХТ. – 2001.– 230 с.

3. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: Підручник/ Перцевий Ф.В., Терешкін О.Г., Гурський П.В., Янчева М.О. та ін. - ІНКІОС. – Київ. – 2014. –340 с.

4. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв: Навчальний посібник/ Богомолів О.В., Гурський П.В., Богомоліва В.П. - ХНТУСГ. – Харків: Еспада. – 2005. –432 с.

5. Технологія переробки молока: Навчальний посібник/ Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Тіщенко Л.М., Богомолів О.В.та ін. Під загальною редакцією Перцевого Ф.В., Гурського П.В. Харків.: ХДУХТ. – 2006. –320 с.

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях в дипломному проектуванні переробних і харчових виробництв / Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. - Харків: ХНТУСГ. – 2013. – 185 с.

Додаткова

1. Гальперин Д.М. Монтаж и наладка оборудования предприятий пищевой промышленности. Справочник. – М.: Агропромиздат, 1988. – 320 с.

2. Илюхин В.В. Монтаж, наладка и ремонт оборудования предприятий молочной промышленности. М.: Легкая и пищевая пром–сть, 1984. – 264 с.

Навчальне видання

Гурський П.В.
Богомолов О.В.
Денисенко С.А.
Іващенко С.Г.

**Методичні вказівки
до виконання практичного заняття:**

БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ВОВЧКІВ РІЗНИХ МОДЕЛЕЙ
з дисципліни

«Спецобладнання та обладнання малих переробних і харчових
виробництв»

Для студентів денної та заочної форми навчання

Комп'ютерний набір та верстка: П.В.Гурський

Підп. до друку 05.05.23

Формат паперу 60x84 1/16 Обл. - вид. арк. 1,5

Тираж 100

Ризограф TR 1510 № 80654645

ДБТУ, 61001, м. Харків, пр. Героїв Харкова 45, кім.212

Підготовлено та надруковано кафедрою «Обладнання та
інжинірингу переробних і харчових виробництв»
Державного біотехнологічного університету

